

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-244823
(P2000-244823A)

(43) 公開日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N 5/335		H 0 4 N 5/335	P 5 B 0 4 7
G 0 6 T 1/00		9/07	A 5 C 0 2 4
H 0 4 N 9/07		G 0 6 F 15/64	4 0 0 E 5 C 0 6 5

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-45896

(22) 出願日 平成11年2月24日 (1999.2.24)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 小田 和也

埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写
真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100079991

弁理士 香取 孝雄

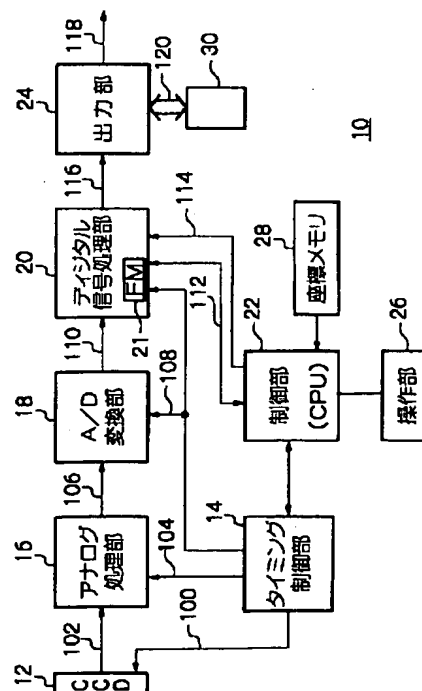
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像素子の欠陥画素補正装置

(57) 【要約】

【課題】 撮像素子に欠陥画素となる欠陥セルが連続して複数発生している場合でもその欠陥画素の値を適切に補正する欠陥画素補正装置を提供。

【解決手段】 デジタルカメラ10に備えられたデジタル信号処理部20に、撮像素子 (CCD) 12にて撮像され、アナログ・デジタル変換部18にてデジタル信号に変換された画像データが供給されると、これらデータがフレームメモリ (FM) 21に格納され、座標メモリ28に記憶されている撮像素子12の欠陥画素を示す座標データをメモリ21の記憶アドレスに変換した位置情報114 が信号処理部20に制御部22より供給されると、位置情報114 の示す対象画素を補間処理する際に、対象画素に隣接する隣接画素が欠陥画素であるか否かが判定され、欠陥画素である隣接画素を使用せず、正常な隣接画素の画素値が採用されてこれら値の平均値が求められて対象画素の記憶アドレスに書き込まれ、処理対象の欠陥画素の画素値が補間される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像素子から出力される画素信号を入力して、該撮像素子における欠陥画素による前記画素信号の欠陥画素値を補正する撮像素子の欠陥画素補正装置において、該装置は、前記画素信号を所定の記憶領域に記憶する信号記憶手段と、前記撮像素子における欠陥画素に対応する画素信号が前記記憶領域に記憶されている記憶位置を取得する欠陥座標取得手段と、前記記憶領域の前記記憶位置に記憶された欠陥画素の画素信号であって処理対象となる画素信号に前記撮像素子において隣接する第 1 の隣接画素の隣接画素位置を算出する隣接画素算出手段と、前記第 1 の隣接画素が欠陥画素であるか否かを判定する欠陥判定手段と、該欠陥判定手段の判定結果に応じて、前記隣接画素位置に記憶されている画素信号に基づいて、前記処理対象の欠陥画素による画素信号の画素値を補正する補正手段とを含むことを特徴とする撮像素子の欠陥画素補正装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の装置において、該装置は、前記撮像素子の欠陥画素の位置を特定する座標情報を記憶する座標記憶手段を含み、前記欠陥座標取得手段は、前記座標情報に対応する前記信号記憶手段における記憶位置を取得することを特徴とする撮像素子の欠陥画素補正装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の装置において、該装置は、前記前記座標情報を前記記憶位置を示す情報に変換して、該変換結果を前記欠陥画素座標取得手段に供給する手段を有することを特徴とする撮像素子の欠陥画素補正装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の装置において、前記隣接画素算出手段は、前記撮像素子において同一色成分にて隣接する第 1 の隣接画素の隣接画素位置を算出することを特徴とする撮像素子の欠陥画素補正装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の装置において、前記補正手段は、前記隣接画素位置における第 1 の隣接画素の画素値を取得する第 1 の画素値取得手段と、前記第 1 の画素値取得手段にて取得された第 1 の隣接画素に基づいて、前記対象画素を補間する画素値を算出する第 1 の演算手段と、前記画素値取得手段にて取得された隣接画素のうち、前記欠陥判定手段にて欠陥画素であると判定された第 1 の隣接画素を除く残りの第 1 の隣接画素に基づいて、前記対象画素を補間する画素値を算出する第 2 の演算手段と、前記第 1 の演算手段または前記第 2 の演算手段にて算出された演算値を、前記対象画素の記憶位置に書き込む第

1 の補間値書込手段とを含むことを特徴とする撮像素子の欠陥画素補正装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の装置において、前記第 1 の演算手段は、前記対象画素に隣接する複数の第 1 の隣接画素の画素値を平均化する演算を行い、前記第 2 の演算処理手段は、前記第 1 の隣接画素のうち、前記欠陥判定手段にて欠陥画素であると判定されていない正常な第 1 の隣接画素の平均値を算出することを特徴とする撮像素子の欠陥画素補正装置。

10 【請求項 7】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の装置において、前記欠陥判定手段は、前記隣接画素位置における第 1 の隣接画素が欠陥画素であるか否かを判定し、

前記隣接画素算出手段は、前記第 1 の隣接画素が欠陥画素であると前記欠陥判定手段にて判定されると、該第 1 の隣接画素に隣接する第 2 の隣接画素の隣接画素位置を算出し、

前記補正手段は、

前記第 1 の隣接画素の画素値を取得する第 1 の画素値取得手段と、

前記第 2 の隣接画素の画素値を取得する第 2 の画素値取得手段と、

前記対象画素に対応する第 1 の隣接画素が正常である場合に、前記第 1 の画素値手段にて取得された画素値に基づいて、前記対象画素を補間する画素値を算出する第 3 の演算手段と、

第 3 の演算手段にて算出された演算結果を前記対象画素の記憶位置に書き込む第 2 の補間値書込手段とを含み、前記第 3 の演算手段は、前記第 1 の隣接画素のいずれかが欠陥画素であると前記欠陥判定手段にて判定され、前記第 1 の隣接画素に隣接する第 2 の隣接画素の画素値が前記第 2 の画素値取得手段にて取得されると、前記第 1 の画素値取得手段にて取得された画素値と、前記第 2 の画素値取得手段にて取得された画素値とに基づいて、前記対象画素を補間する画素値を算出することを特徴とする撮像素子の欠陥画素補間装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の装置において、前記第 3 の演算手段は、前記第 1 の画素値取得手段にて取得された第 1 の隣接画素の画素値を平均する演算処理により前記対象画素を補間する画素値を算出し、前記第 2 の隣接画素の画素値が前記第 2 の画素値取得手段にて取得されると、前記第 1 の画素値取得手段にて取得された正常な第 1 の隣接画素の画素値と、前記第 2 の隣接画素の画素値との平均値を算出し、

前記第 2 の補間値書込手段は、前記算出結果を前記対象画素の記憶位置に書き込むことを特徴とする撮像素子の欠陥画素補正装置。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の装置において、該装置は、前記撮像素子を備えることを特徴とする撮像素子の欠陥画素補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、撮像素子の欠陥画素補正装置に関し、たとえば、固体撮像素子の画素欠陥に起因して発生する画素信号を補正する撮像素子の欠陥画素補正装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】たとえば、多数の感光素子が水平および垂直走査方向にアレイ状に配列されてそれぞれ画素を構成する二次元固体撮像素子が知られている。このような撮像素子アレイに含まれる受光素子には、その製造工程等に起因して、入射光に反応しないセルや、入射光がなくても異常に多い暗電流を発生するセルが含まれていることがしばしばある。これら欠陥セルは、たとえばそれぞれ「黒キズ」および「白キズ」と称され、固体撮像素子ではこれら欠陥セル自体を完全に除去することが困難である。

【0003】そこで、固体撮像素子から出力される画像信号において、これらの欠陥セルにて生成される欠陥画素の画素信号を、その周囲の撮像素子から得られる画素信号を利用して補正する欠陥画素の補正方式が提案されている。欠陥セルの画素信号を補正する場合、たとえば、その欠陥セルの周囲に隣接する複数の撮像素子の画素信号を単純平均して、その平均値を当該欠陥セルの画素信号に置き換える方式があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のような補正方式では、たとえば欠陥セルが隣接して複数の欠陥セルがバースト状にある場合には、処理対象となる欠陥セルに隣接する他の欠陥セルの隣接画素値を用いて平均化することとなってしまう、算出した平均値は、対象画素の値として置き換えるには適切ではなかった。また、このようにして算出された画素値を、さらに他の欠陥セルを補正するために隣接画素として使用すると、その処理結果には補正誤差が累積してしまい、適切な欠陥補正を行うことができなかった。

【0005】本発明はこのような従来技術の欠点を解消し、欠陥画素となる欠陥セルが連続して複数発生している場合であっても、その欠陥画素の値を適切に補正することのできる撮像素子の欠陥画素補正装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上述の課題を解決するために、撮像素子から出力される画素信号を入力して、撮像素子における欠陥画素による画素信号の欠陥画素値を補正する撮像素子の欠陥画素補正装置において、この装置は、画素信号を所定の記憶領域に記憶する信号記憶手段と、撮像素子における欠陥画素に対応する画素信号が記憶領域に記憶されている記憶位置を取得する欠陥座標取得手段と、記憶領域の記憶位置に記憶され

(3)

特開2000-244823

た欠陥画素の画素信号であって処理対象となる画素信号に撮像素子において隣接する第1の隣接画素の隣接画素位置を算出する隣接画素算出手段と、第1の隣接画素が欠陥画素であるか否かを判定する欠陥判定手段と、欠陥判定手段の判定結果に応じて、隣接画素位置に記憶されている画素信号に基づいて、処理対象の欠陥画素による画素信号の画素値を補正する補正手段とを含むことを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】次に、添付図面を参照して本発明による撮像素子の欠陥画素補正装置が適用された撮像素子の一実施例を詳細に説明する。図1を参照すると、本発明が適用された一実施例としてデジタルカメラのブロック図が示され、このデジタルカメラ10は、不図示の撮像素子12によって撮像される被写界の撮像信号を処理して、静止画像を表わすデータを本体10に着脱可能なメモリカード30に記録する撮像装置である。詳しくは、カメラ10は、高解像度の撮像画像を静止画符号化処理してメモリカード30に記録する静止画モードと、撮影の際にフレーミング等を行うための動画モードとを有し、操作部26に備えられたリリーススイッチがオン状態に操作されると静止画モードが設定される。また、動画モードでは、撮像した動画画像を表示するモニタ表示を視認して行うフレーミング、ピント調整および露出調整等の撮影および撮像調節が行われる。撮影者によるリリース操作に応じて静止画モードに移行すると、カメラ10は、動画モードにてフレーミングされた後に撮像される1コマもしくは複数コマの高解像静止画像を処理して出力部24に着脱自在に装填されるメモリカード30に記録する。このカメラ10は、とくに、撮像素子12にて発生する欠陥画素を適切に補正して、良好な画像を出力させる撮像装置である。なお、以下の説明において本発明に直接関係のない部分は、図示およびその説明を省略し、また、信号の参照符号はその現われる接続線の参照番号で表わす。

【0008】カメラ10は、被写界に向けて配設される撮像レンズにより結像される被写界像を電気信号に変換する撮像素子12を備え、撮像素子12は、画面を構成する水平および垂直走査方向にそれぞれ複数の画素を形成するフォトダイオードを水平および垂直方向に複数配列した感光部と、各フォトダイオードにて生成される電荷を垂直(V)方向に転送する垂直転送CCDと、各垂直転送CCDから転送される電荷を水平(H)方向に転送する水平転送CCDと、水平転送CCDにて転送される電荷を電気信号に変換して出力する出力アンプとを含む二次元イメージセンサである。

【0009】この撮像素子12には、その製造上欠陥画素が含まれ、その欠陥の程度により、きずレベルが他の正常な画素のよりも大きい画素を欠陥画素として取り扱う。欠陥画素の位置を特定する座標データは、撮像素子

12の製造メーカーから供給され、この座標データは後述の制御部(CPU) 22に接続された座標メモリ28に格納されている。これに限らず、撮像素子12を本カメラ10に組み込む際などに欠陥画素を独自に判別して、その位置を示す座標データを座標メモリ28に作成してもよい。

【0010】撮像素子12は、入力100に入力される駆動信号に応動して駆動されて、フォトダイオードに到達する光の量およびその露光時間に応じた電荷をそれぞれ生成し、電荷に応じた電気信号をRGB点順次の撮像信号として出力102に出力する。本実施例における撮像素子12は、動画モードでは、供給される駆動信号100に応動して、各画素を水平および垂直方向に1/2に間引きし、モニタ表示可能なたとえば縦横640×460画素のRGB画素信号を読み出して2フィールドで1フレームを構成する動画像信号を出力102に出力する。また、静止画モードでは全画素読出しを行なって有効画素が縦横1280×1024画素のRGB画素信号をフレームごとに出し出す。

【0011】このような撮像素子12から出力される画素信号のうち、欠陥画素として座標メモリ28に登録された位置に対応する感光部にて得られる画素値が、後述するデジタル信号処理部20にて補正される。この補正処理は、撮像素子12が、いわゆるモノクロ画像を撮像する撮像デバイスである場合には、図3に、撮像素子の画素配列の一部を示すように、撮像素子内の画素位置(H,V)のうち、画素(2,3)が欠陥画素であって、この画素に隣接している画素(3,3)もまた欠陥画素である場合に、第1の補正方式では、隣接画素(2,2),(1,3),(2,4)の3つの画素から得られる画素値を用いて対象画素(2,3)の画素値を補正する。この場合において、仮に隣接画素(3,3)が欠陥画素ではない場合には、通常通り隣接画素(2,2), (1,3),(2,4)に隣接画素(3,3)を加えた各画素値を用いて欠陥補正を行うべき対象画素(2,3)の画素値を補正する。この第1の補正方式は、補正対象となる欠陥画素の周辺に欠陥画素がない場合は、対象となる欠陥画素の周辺4画素を平均化し、対象画素の画素値をその演算結果に置き換える演算を行う。しかし欠陥画素がバースト状に隣接している場合、その隣接した欠陥画素を使用せずに、補正対象となっている欠陥画素の周辺に隣接している正常な隣接3画素を用いて欠陥画素の画素値を補正する。この場合、対象画素に隣接する周辺2画素又は1画素を使用するようにしてもよい。

【0012】また第2の補正方式では、たとえば、図4に示すように欠陥補正対象の対象画素(2,3)に隣接している隣接画素(3,3)が欠陥画素であって、対象画素(2,3)の画素値を補正する場合に、隣接画素(3,3)にさらに隣接する隣接画素(3,2),(4,3),(3,4)のうちいずれかの1つの画素から得られる画素値と、対象画素の隣接画素(2,2),(1,3),(2,4)の各画素値との4つの画素値を用いて対象画素(2,3)の画素値を補正する。この場合、欠陥画素が単独で存在している場合の4画素平均をとって

欠陥画素を補正する演算処理をそのまま使用することができる。従来の補正方式によればたとえば図5に示すように、欠陥対象に隣接する画素もまた欠陥画素であった場合であっても、対象画素に隣接する4画素を平均化してその平均結果を対象画素の画素値としていたため、欠陥画素が連続配置されている場合には、欠陥画素データの異常値を含む演算結果となっていたが、上述の各方式の実施例では、このような連続する欠陥画素を補正する際に、欠陥画素として登録されている隣接画素を使用しないようにするので適切な欠陥画素補正が行える。このような画素欠陥補正は、モノクロカメラに限らず、入射光をダイクロックプリズム等の色分解光学系によりたとえばRGB各原色に分光し、分光された各原色成分を受光する多板式の撮像ユニットに装着される各撮像素子にて発生する欠陥画素を補正する場合にも好適に適用される。

【0013】以上は、1単位の撮像素子12がモノクロ撮像デバイスであるときの基本的な補正方式を説明したものであるが、撮像素子12がいわゆる単板式カラー撮像素子である場合について以下に説明する。この場合、撮像素子12の各画素を構成する感光部には、たとえば、RGB原色カラーフィルタや補色フィルタが被着されている。たとえば図6に一例としてその一部を示すように、この撮像素子12は、GストライプR/B完全市松配列の原色フィルタが被着されている撮像素子である。このようなカラーフィルタが被着された撮像素子における欠陥画素を補正する場合、それぞれ同一の色成分のみに着目し、同一の色成分でそれぞれ隣接する画素同士が連続して欠陥画素であるか否かにより補正対象画素を補正するための隣接画素が決定される。同図に示したフィルタ配列の撮像素子において、欠陥画素である画素(4,5)を補正対象画素としてその画素値を補正する際に、この対象画素に同一色成分で隣接する隣接画素(4,4),(2,5),(6,5),(4,6)の4画素が正常画素である場合には、これら4画素の画素値を平均化して、その演算結果を画素(4,5)の画素値として置き換える処理を行う。しかし、対象画素(4,5)と同一色成分の隣接画素(6,5)もまた欠陥画素である場合には、この隣接画素(6,5)の画素値は使用せず、他の隣接画素(4,4),(2,5),(4,6)を、対象画素(4,5)を補正する隣接画素として使用する。この様子が図6に示されている。すなわち、画素(4,5),(6,5)がそれぞれ欠陥画素であるとき、欠陥画素である画素(6,5)を除外した残る画素(4,4),(2,5),(4,6)の3つの画素値の平均値を算出し、その算出結果を画素(4,5)の画素値として置き換える処理を行う。これは上述の第1の補正方式と基本的には同様である。

【0014】また、単板式カラー撮像素子に対する欠陥補正処理の第2の補正方式を図7を参照して説明する。上述の説明と同様に画素(4,5),(6,5)が欠陥画素であって、画素(4,5)を補正対象画素として補正する場合に

は、隣接画素(4,4),(2,5),(4,6)の画素に加えて、隣接欠陥画素(6,5)にさらに同一色にて隣接する画素(6,4),(8,5),(6,6)のいずれかの画素を使用する。たとえば画素(4,4),(2,5),(4,6),(6,6)の平均値を画素(4,5)の画素値としてその値を置き換える。この場合、図4に示した例と同様に、その平均化演算処理に通常と同じ演算処理を採用することができる。つまり4つの画素値の合計をその数4で除算して画素値平均を算出することができる。この場合、対象画素と、同一色で隣接する隣接画素との画素間距離が短い隣接画素を使用するとよい。また、対象画素と隣接画素との距離に応じた重みを設定して、対象画素により近い隣接画素に重みを置くように平均化してもよい。また図7に示した例では、隣接画素(6,5)に代えてそのさらに隣接する画素のうちいずれかの画素を使用していたが、これに限らず、たとえば画素(6,4),(8,5),(6,6)のうち2ないし3つの画素の平均値を隣接画素(6,5)に代わる画素値として利用してもよい。

【0015】従来方法では、たとえば図8に示したように、対象画素(4,5)に同一色成分で隣接する隣接画素(6,5)が、たとえ欠陥画素であった場合であっても、対象画素(4,5)に同一色成分で隣接する隣接画素の4画素の平均値を単純に算出し、この算出結果を対象画素の画素値とする補間処理を行っていたが、この場合、欠陥画素の画素値を使用しているので、補間された対象画素の値は、過剰な補正值となっていた。しかし、図3および図4に示した第1および第2の補間処理方法では、隣接画素が欠陥画素である場合にはその隣接欠陥画素を使用せず、演算方法を切り換えて対象画素を補正し、また、隣接欠陥画素に代わる適切な隣接画素を選択して、通常と同様の演算処理により補間対象画素を補正するので、良好な補正結果が得られる。

【0016】以上、撮像素子12上における画素配列およびフィルタ配列に基づいて、欠陥画素を補正する方式を説明したが、このような欠陥画素補正処理は、以下に説明するデジタル信号処理部20にてその処理が行われる。以下の説明では、上述のカラーフィルタが備えられている撮像素子12を使用するものとする。

【0017】図1に戻って、撮像素子12の出力102には、その撮像素子の個体差に応じて欠陥画素から得られる画素値が含まれる画像信号が出力される。この出力102はアナログ処理部16に接続されており、アナログ処理部16は、撮像素子12から出力されるアナログ信号を、タイミング制御部14より供給される画素クロックに同期して相関二重サンプリングする相関二重サンプリング(CDS)回路を有する。相関二重サンプリング回路は、入力される撮像信号102におけるリセットノイズを除去する。さらにアナログ処理部16は、RGB点順次に入力される撮像信号を、タイミング制御部14から供給される色分離パルスに

回路と、色分離された各色成分信号のレベルを調整する色バランス調整回路およびガンマ補正回路と、3線化された各色成分信号を一線化するマルチプレクサとを含み、入力される画素クロックや色分離パルスなどの制御信号104に応動して、これら調整および補正処理等のアナログ信号処理を行なう。アナログ処理部16は、欠陥画素を前置補間した各RGB信号を、たとえば1水平走査期間ごとに色成分を切り換えて一線化した後、出力106に接続されたアナログ・デジタル(A/D)変換部18に線順次に供給する。

【0018】A/D変換部18は、入力106に入力される画像信号を所定ビットのデジタル信号に変換するアナログ・デジタル変換処理部である。本実施例におけるA/D変換部18は、タイミング制御部14から供給されるA/Dクロックや同期信号等の制御信号108に応動して、水平走査期間ごとに切り換えて供給される各色成分の各画素信号を、たとえば8ビットもしくは10ビットのデジタル値に順次変換する。A/D変換処理部18の出力110はデジタル信号処理部20に接続されている。

【0019】デジタル信号処理部20は、入力されるデジタル画像データ110を制御部22からの制御信号112に基づいて各種デジタル信号処理する処理回路である。この信号処理部20は、RGB画像信号をそれぞれ一時記憶するフレームメモリ(FM)21を有し、静止画モードが設定されると、フレームメモリ21に格納される画像データに対し、色バランス、輝度および彩度等を補正する補正処理を静止画モードに応じた信号処理パラメータに従って行なう。また、信号処理部20は、画像データに対してフィルタ処理および輪郭強調処理等のデジタル信号処理を実行して適切な静止画像を作成する処理機能を有する。また、デジタル信号処理部20は、静止画モードにおいて、RGB原色カラー画像データを輝度データYおよび色差データCに変換するYC分離処理機能を有し、動画モードにおいて、撮像映像を汎用の外部表示装置に表示させる場合に、YC変換処理を行なったYCデータを出力部24に供給する。また、信号処理部20は、出力部24に内蔵される液晶モニタ装置に撮像映像を表示させる場合にはRGB画像データを出力部24に供給する。また、静止画モードにおける信号処理部20は、出力部24にて処理する圧縮符号化方式に応じて、画像データをYCデータに変換して出力部24に供給する。

【0020】また、デジタル信号処理部20は、撮像素子12のフィルタ配列に応じて各画素を3つの原色RGBにて表わす画素補間機能を有し、撮像素子12におけるR,G,B各原色の画素から1つの画素位置におけるRGB各画素を補間処理によりそれぞれ生成する画素生成機能を有している。

【0021】さらにデジタル信号処理部20は、上述の画素補間処理を行う前に、撮像素子12にて発生する欠陥画素を補正する機能を有し、その際に欠陥画素の周辺の

10

20

30

40

50

複数画素を用いて補間処理することにより、良好に補正された静止画像を生成する。詳しくは、信号処理部20は、後述する座標メモリ28に格納された欠陥画素の座標データに応じて制御部22から供給される位置情報114を用いて、撮像信号に含まれる欠陥画素の値を同一色成分の隣接画素値に応じた値で置き換える補間処理を行なう。たとえば、信号処理部20は、フレームメモリ21に一旦記憶された画像データのうち、欠陥画素に近接する上下左右方向の同一色成分画素を用いてそれらの平均を算出し、その平均値を欠陥画素が記憶されるアドレスに書き込んで欠陥画素を埋め戻す補間処理を行なう。信号処理部20は、このようにして欠陥補正処理の後各種画像信号処理を施した1コマの静止画像データをフレームメモリ21から読み出し、出力116に接続された出力部24に出力する。

【0022】本実施例におけるデジタル信号処理部20は、欠陥画素を処理する際に、その補間対象画素を補間する際に必要な隣接画素の状態に応じて、隣接画素が欠陥画素である場合であっても、良好な画素欠陥補正を行うように、上述の第1の補正方式を実現する機能構成を有する。このような欠陥補正を行う信号処理部20の機能構成を図2に示すと、信号処理部20は、制御部22より供給される欠陥画素の位置情報114を取得する欠陥座標取得部200と、処理対象の欠陥画素に同一色成分にて隣接する隣接画素のフレームメモリ21における記憶アドレスを算出する隣接アドレス算出部202と、その隣接画素が欠陥画素であるか否かを前記憶アドレスに基づいて判定し、その判定結果を出力する欠陥判定部204と、画素アドレスを一旦記憶して、画素値取得タイミングに応じた所定の時間後に遅延して出力する遅延部206と、欠陥判定部204の判定結果に応じた補間処理を行う補間処理部208とを含む。

【0023】同図に示すように補間処理部208はさらに、欠陥判定部204の欠陥判定に従って、正常な隣接画素の画素値をフレームメモリ21から取得する画素値取得部210と、欠陥判定部204にて4つの隣接画素がそれぞれ正常画素であると判定された場合に、画素値取得部210にて順次取得される4つの画素値を用いて4点補間演算を行う第1演算処理部212と、欠陥判定部204の判定結果が1つの欠陥画素に含まれる場合に、画素値取得部210にて順次取得される3つの画素値を用いて3点補間演算を行う第2演算処理部214と、第1演算処理部212および第2演算処理部214にて算出された画素値を、補間処理対象画素の記憶アドレスに書き込んで、補間演算結果をフレームメモリ21に埋め戻す補間値書込み部216とを有する。

【0024】補間処理部208は、欠陥座標アドレスに応じた対象の欠陥画素ごとに、その隣接画素が欠陥画素であるか否かを判定して、欠陥画素を除外した残りの正常画素の値を使用する。そのとき第1演算処理部212では

隣接画素のうち4画素ともすべてが正常である場合に、4つの画素値を単純平均化する演算処理を行う。

【0025】また、第2演算処理部では、隣接画素のうち1つの画素が欠陥であると判定されると起動されて、画素値取得部210にて順次取得される3つの正常画素の値を平均化する演算処理を行う。なお、第2演算処理部214を設けず、第1演算処理部は、画素値取得部210にて取得される複数の正常画素値を、欠陥判定部204の結果に応じて除算するパラメータを変更するように構成されてもよい。補間値書込み部216は、対象画素に対する補間演算処理の都度、第1演算処理部212からのみその演算結果が供給される場合には、その演算値を遅延部206から与えられる記憶アドレスに書き込んで、フレームメモリ21に記憶されている対象画素の画素値を更新する。また、補間値書込み部216は、第2演算処理部から演算結果が供給される場合には、その演算値を遅延部206から与えられる記憶アドレスに書き込んで、フレームメモリ21に記憶されている対象画素の画素値を更新する。このようにして画素値を更新すると、補間値書込み部216は、次の欠陥画素を補正するための制御信号を欠陥画素取得部200に送り、欠陥画素取得部200が座標メモリ28から未処理の欠陥画素の位置情報114を取得し、信号処理部20は、次の欠陥画素に対する補正処理を行う。

【0026】このように本実施例におけるデジタル信号処理部20における画素欠陥補正機能は、フレームメモリに格納された画像データのうち、制御部22から供給される欠陥画素の記憶アドレスに対して、その記憶値を補正する際に、補正に使用する隣接画素がまた欠陥画素から得られた値である場合に、その隣接画素を使用せずに、残る正常な隣接画素から得られた画素値を平均化して、その平均値を対象欠陥画素の画素値として更新するように構成されている。したがって、欠陥画素値を補正する際に、異常な画素値によって過剰な補正を行うことが防止される。

【0027】デジタル信号処理部20は、このようにして欠陥画素の補正処理を行って、さらに上述した画素生成処理や色バランス、輝度および彩度等の補正処理およびYC変換処理などを行い、このようにして良好に補正および調整処理された画像データをフレームメモリ21から読み出して出力部24に供給する。

【0028】出力部24は、デジタル信号処理部20にて処理された画像データを、所望の出力形態にて出力させる処理部である。詳しくは、出力部24は、画像データの表わす画像および映像を表示するモニタ表示装置を含み、入力116に入力されるRGB画像データに応じた各コマの画像をその表示画面に表示させる。また、出力部24は、画像データ116をたとえばNTSC映像信号に変換して、その出力118に着脱自在に接続されるテレビモニタ装置やビデオプリンタおよびビデオレコーダ等の汎用の映像機器に出力する。さらに出力部24は、静止画撮影に

よって得られた静止画像のYC画像データを、たとえばJPEG方式によって所定長のデータに圧縮符号化し、処理された符号化データを、出力120に着脱自在に接続されるメモリカード等の記憶媒体30に記憶させる。出力部24はまた、記憶媒体30に記録された情報を読み出してその符号化データを復号し、復号された画像データをデジタル信号処理部20に供給する機能を有する。この場合、信号処理部20は、出力部24から供給された画像データを、出力部24からの出力先に応じた信号形式に再変換処理し、その処理結果を出力116に出力する。なお、デジタル信号処理部20は、デジタル画像信号を入出力するデジタル端子を備えてもよく、たとえば、連続する各コマの動画データを入出力可能なシリアル入出力端子もしくはパラレル入出力端子を備える場合には、その接続装置に応じた所定の形式に変換して入出力端子より出力するとよい。

【0029】制御部22は、操作部26に対する操作者の操作状態に応じて動画モードと静止画モードとを択一的に設定し、モードに応じて各部を制御する機能を有している。詳しくは制御部22は、本カメラ10に電源が投入されると動画モードを設定し、操作部26に配置されたリリース釦が押下されると静止画モードを設定する。なお、操作部26のリリーススイッチが2段式スイッチにて構成される場合には、その第1ストロークにて動画モードにおける撮像調節およびその撮像映像の表示処理を行なうて、焦点調節、露出調節およびホワイトバランス等を調整し、リリーススイッチがさらに押下された第2ストロークにて静止画モードに移行するとよい。

【0030】制御部22によって動画モードが設定されるとタイミング制御部14は、撮像素子14を間引き読み出し駆動する駆動信号を生成する。静止画モードにおいて制御部22は、座標メモリ28に記録された座標データをフレームメモリ21の記憶アドレスに変換して、この変換により得られた位置情報をデジタル信号処理部20に与えて、信号処理部20のフレームメモリ21における各欠陥画素の記憶アドレスを指定する機能を有している。

【0031】なお、本実施例では、画素欠陥の位置座標を示す座標データが座標メモリ28に格納されて、その座標データに対応する画素に対して静止画モードにて画素欠陥補正処理を行なう。しかしこれに限らず、たとえば、動画モードであっても、欠陥画素の処理速度が、その動画信号の転送速度よりも早い場合などでは、動画モードであっても静止画モードと同様の演算処理を行ってもよい。この動画モードにて動画表示を行う場合には、その出力先である表示装置等に適合させて、画像データの画素間引きを行って画像サイズを変更する。この場合、間引かれる画素がたとえ欠陥画素であった場合には、その画素を対象画素としないことにより演算負荷が低減される。このような場合に備えて、座標メモリ28には、動画モードにおいて処理対象とはならない欠陥画素

を除外した欠陥座標データを別に格納してもよい。

【0032】次に、前述した第2の補正方式が適用されたデジタル信号処理部を以下に説明する。図9に示すように本実施例におけるデジタル信号処理部900は、図1に示したデジタル信号処理部20に代えてデジタルカメラ10に備えられ、上述の実施例と同様に、撮像素子12における欠陥画素の画素値を補正処理する機能を有している。なお、デジタル信号処理部900の欠陥画素補正以外の各機能構成については前述の実施例における各種信号処理機能を有している。

【0033】本実施例における信号処理部900は、欠陥画素の補間処理を行う際に、その補間対象に隣接してその欠陥画素値を補正する際に使用されるべき隣接画素が欠陥画素であった場合に、その欠陥画素である隣接画素にさらに隣接している第2の隣接画素を用いて、補正すべき欠陥画素の画素値を補正するための構成を有している。詳しくは、信号処理部900は、処理対象となる欠陥画素のフレームメモリ21における記憶アドレスを示す座標データ114を制御部22より取得する欠陥座標取得部200と、処理対象の欠陥画素に同一色成分にて隣接する隣接画素の記憶アドレスを算出する隣接アドレス算出部902と、隣接アドレス算出部902にて算出された隣接画素の記憶アドレスが、欠陥座標取得部200にて取得された位置情報114に含まれるか否かを判定し、その記憶アドレスにおける画素が欠陥画素か否かを判定する欠陥判定部904と、画素アドレスを一旦記憶して、画素値取得タイミングに応じた所定の時間後に出力する遅延部206と、隣接アドレス算出部902および欠陥判定部904より供給される記憶アドレスに基づいて、対象画素の欠陥画素値を補正する補間処理部906とを有している。

【0034】本実施例における隣接アドレス算出部902は、欠陥判定部904における欠陥画素の判定結果に従って正常な隣接画素の記憶アドレスを補間処理部906内の第1画素値取得部908に供給し、欠陥画素である隣接画素の記憶アドレスは出力しないように構成されている。また、隣接アドレス算出部902は、対象画素の欠陥画素を補正する際に、その対象画素に隣接する隣接画素が、欠陥判定部904の判定の結果欠陥画素であった場合に、その画素にさらに隣接する第2の隣接画素の記憶アドレスを算出する演算処理機能を有している。欠陥判定部904は、算出された第2の隣接画素の記憶アドレスを補間処理部906の第2画素値取得部910に供給する。

【0035】本実施例における補間処理部906は、さらに、隣接アドレス算出部902にて算出された隣接画素の記憶アドレスに記憶された画素値をフレームメモリ21から読み出す第1画素値取得部908と、欠陥判定部904より供給される第2の隣接画素の記憶アドレスに記憶された画素値をフレームメモリ21から読み出す第2画素値取得部910と、第1画素値取得部908にて取得された隣接4画素の画素値に基づいて、対象画素の補間画素値を平

均化演算処理により算出する演算処理部912であって、第2画素値取得部910から第2隣接画素の画素値が供給されると、第1画素値取得部908にて取得された正常な3つの画素と第2画素値取得部910にて取得された1画素の画素とを合計した4画素の各画素値を平均化演算処理して対象画素の補間画素値を算出する演算処理部912と、演算処理部912における演算結果を、対象画素を補間する画素値として、遅延部206から送られる対象画素の記憶アドレスに書き込んでフレームメモリ21上の欠陥画素値を更新する補間値書込み部914とを有している。

【0036】このような構成により本実施例では、複数の隣接画素の画素値を平均化する演算処理を変更することなく、第1段階で認識した隣接に代わる隣接画素を第2段階で認識して、各段階で認識された隣接画素の画素値を通常の場合と同様に平均化処理することにより、4画素平均による欠陥補正処理を行うことができる。この場合、第1の隣接画素に代わる値を、その画素のさらに隣接する第2の隣接画素の平均値を求めて、この値と、対象画素に対する当初の正常な隣接画素とを使用して、これらの平均値を算出することにより、対象画素に対する補間値を求めるようにしてもよい。

【0037】以上説明したように、欠陥画素である補間対象画素の値をその画素に隣接する隣接画素の値によって補正する際に、隣接画素が欠陥画素であるか否かを認識して、隣接画素が欠陥画素であった場合にはその画素を除外して、残る正常な隣接画素の値に基づいて、補間対象画素の画素値を求めるように構成されているので、その補間結果に隣接画素の欠陥による影響を受けない補間処理が行われる。その結果、欠陥画素の補間処理において、その処理結果によって欠陥補正が過剰補正となって画像品質が低下することが防止される。また、隣接画素がさらに欠陥画素であるか否か認識するように構成する場合には、その欠陥画素である隣接画素値を補正処理には使用しないとともに、その欠陥隣接画素にさらに隣接する第2の隣接画素のいずれかと、対象画素の正常な隣接画素とを使用して、対象画素についての補間画素値を求めるので、欠陥画素がバースト状に発生している場合であっても、補間精度が大幅に低下することが防止される。

【0038】なお、上記各実施例では、画素欠陥を補正する都度、その隣接アドレスを算出するように構成されていたが、本発明はこれに限らず、たとえば、欠陥補正で使用する隣接画素を示す記憶アドレスをも座標メモリ28等の記憶手段に予め格納しておき、それら欠陥画素の記憶アドレスと、これに対応する隣接画素の記憶アドレスを記憶手段から読み出して、補間演算処理に使用する

ようにデジタル信号処理部20および記憶手段が構成されていてもよい。

【0039】

【発明の効果】このように本発明によれば、撮像素子における欠陥画素を補正する際に、対象画素を補間する際に必要な隣接画素が欠陥画素であるか否かを判定して、その判定結果に応じた演算処理もしくは、その隣接欠陥画素に代わる第2の隣接画素を認識して、これら欠陥画素ではない正常な画素から得られる画素値に基づいて、対象画素の画素値を算出するので、処理対象の欠陥画素に対して、過剰な補正值で置き換えることなく、適切な補正を行うことができる。この結果、撮像素子の欠陥画素による撮像画像への悪影響を適切に除去もしくは大幅に低減することができる。このように、欠陥画素となる欠陥セルが連続して複数発生している場合であっても、その欠陥画素の値を適切に補正して、良好な補正画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による撮像素子の画素欠陥補正装置をデジタルカメラ等の撮像装置に適用した一実施例を示すブロック図である。

【図2】図1に示した実施例におけるデジタル信号処理部の内部構成例を示すブロック図である。

【図3】撮像素子の欠陥画素に対する第1の欠陥補正方式を示す図である。

【図4】撮像素子の欠陥画素に対する第2の欠陥補正方式を示す図である。

【図5】従来の欠陥補正例を示す図である。

【図6】カラー撮像素子に対して第1の欠陥補正方式を適用した場合の補正例を示す図である。

【図7】カラー撮像素子に対して第2の欠陥補正方式を適用した場合の補正例を示す図である。

【図8】カラー撮像素子に対する従来の補正例を示す図である。

【図9】デジタル信号処理部の他の内部構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

10 デジタルカメラ

12 撮像素子

14 タイミング制御部

20 デジタル信号処理部

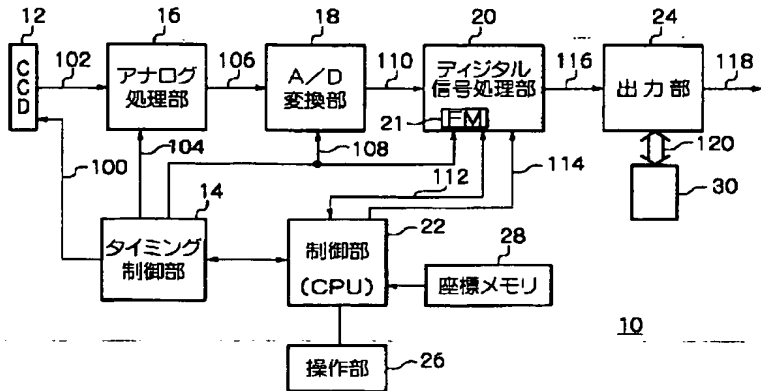
21 フレームメモリ(FM)

22 制御部(CPU)

28 座標メモリ

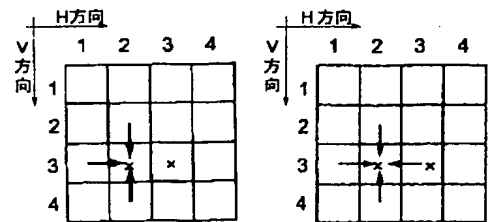
200 欠陥座標取得部

【図1】

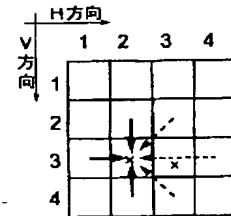


【図3】

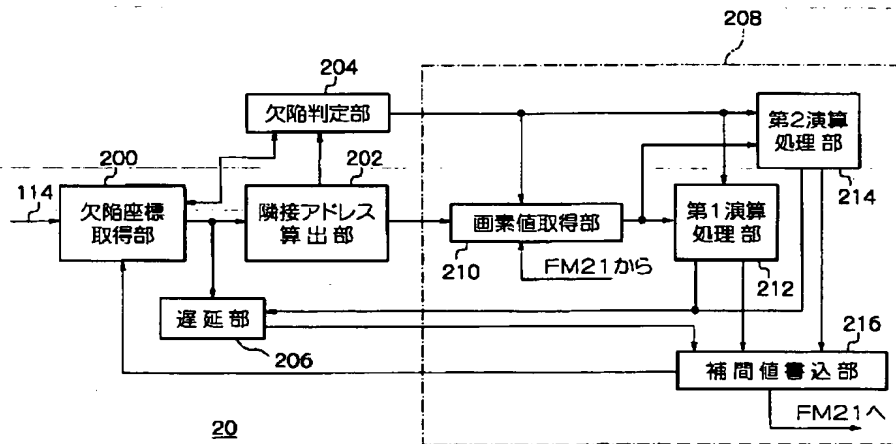
【図5】



【図4】



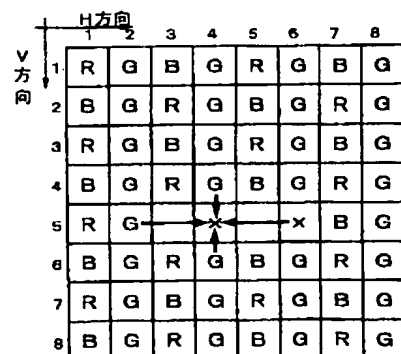
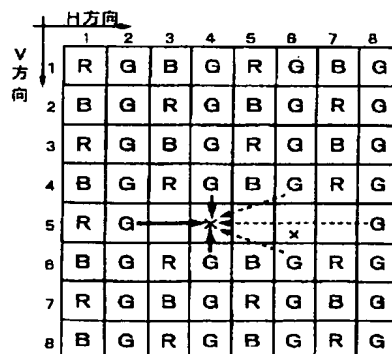
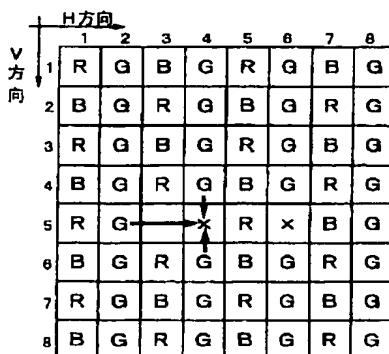
【図2】



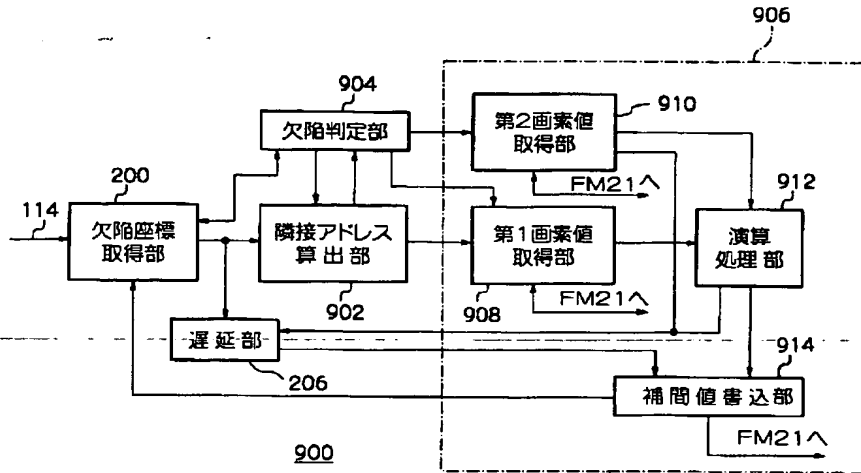
【図6】

【図7】

【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考)	5B047	AB02	AB04	BB04	BB06	CB21
		DA06	EA01	EB13		
	5C024	AA01	BA00	BA01	CA09	CA21
		DA01	DA05	FA01	GA01	GA11
		HA01	HA07	HA12	HA14	HA17
		HA19	HA21	HA24		
	5C065	AA01	AA03	BB01	BB12	BB23
		CC01	CC08	DD02	GG01	GG12
		GG17	GG18	GG26	GG30	GG32

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-244823

(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl. H04N 5/335

G06T 1/00

H04N 9/07

(21)Application number : 11-045896 (71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO
LTD

(22)Date of filing : 24.02.1999 (72)Inventor : ODA KAZUYA

(54) DEVICE FOR CONCEALING DEFECTIVE PIXEL OF IMAGING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a defective pixel concealing device to properly correct the values of defective pixels even when a plurality of defective cells are continuously generated in an imaging device.

SOLUTION: When pieces of image data picked up by the imaging device (CCD) 12 and converted into a digital signal at an analog/digital converting part 18 are supplied to a digital signal processing part 20 provided in a digital camera 10, these pieces of data are stored in a frame memory(FM) 21. When positional information 114 in which pieces of coordinate data indicating the defective pixels of the imaging device 12 which are stored in a coordinate memory 28 are supplied to the signal processing part 20 from a control part 22, pixels adjacent to object pixels are judged whether they are defective in the case of performing interpolation processing of object pixels indicated by the position information 114, defective adjacent pixels are not used, the pixel values of normal adjacent pixels are adopted, the average of them are calculated, written in storage addresses of

the object pixels and the pixel values of the defective pixels being the object of processing are interpolated.

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 16.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

--- [Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the defect pixel compensator of the image sensor which inputs the pixel signal outputted from an image sensor, and amends the defect pixel value of said pixel signal by the defect pixel in this image sensor this equipment A signal storage means to memorize said pixel signal to a predetermined storage region, and a defective coordinate acquisition means by which the pixel signal corresponding to the defect pixel in said image sensor acquires the storage location memorized in said storage region, A contiguity pixel calculation means to compute the contiguity pixel location of the 1st contiguity pixel which adjoins the pixel signal which is a pixel signal of the defect pixel memorized in said storage location of said storage region, and serves as a processing object in said image sensor, A defective judging means to judge whether said 1st contiguity pixel is a defect pixel, The defect pixel compensator of the image sensor characterized by including an amendment means to amend the pixel

value of the pixel signal by the defect pixel of said processing object, based on the pixel signal memorized in said contiguity pixel location according to the judgment result of this defective judging means.

[Claim 2] Said defective coordinate acquisition means is the defect pixel compensator of the image sensor characterized by acquiring the storage location in said signal storage means corresponding to said coordinate information including a coordinate storage means to memorize the coordinate information to which this equipment pinpoints the location of the defect pixel of said image sensor in equipment according to claim 1.

[Claim 3] It is the defect pixel compensator of the image sensor characterized by changing into the information this equipment indicates said storage location to be for said said coordinate information in equipment according to claim 2, and having a means to supply this conversion result to said defect pixel coordinate acquisition means.

[Claim 4] Said contiguity pixel calculation means is the defect pixel compensator of the image sensor characterized by computing the contiguity pixel location of the 1st contiguity pixel which adjoins [in / on equipment according to claim 1 to 3 and / said image sensor] of the same color component.

[Claim 5] In equipment according to claim 1 to 4 said amendment means The 1st pixel value acquisition means which acquires the pixel value of the 1st contiguity

pixel in said contiguity pixel location, The 1st operation means which computes the pixel value which interpolates said object pixel based on the 1st contiguity pixel acquired with said 1st pixel value acquisition means, The 2nd operation means which computes the pixel value which interpolates said object pixel among the contiguity pixels acquired with said pixel value acquisition means based on the 1st remaining contiguity pixels except the 1st contiguity pixel judged that is a defect pixel with said defective judging means, The defect pixel compensator of the image sensor characterized by including the 1st interpolation value write-in means which writes the operation value computed with said 1st operation means or said 2nd operation means in the storage location of said object pixel.

[Claim 6] It is the defect pixel compensator of the image sensor to which said 1st operation means performs the operation which equalizes two or more pixel values of the 1st contiguity pixel which adjoin said object pixel in equipment according to claim 5, and said 2nd data-processing means is characterized by computing the normal average of the 1st contiguity pixel do not judge that is a defect pixel with said defective judging means among said 1st contiguity pixel.

[Claim 7] In equipment according to claim 1 to 4 said defective judging means It judges whether the 1st contiguity pixel in said contiguity pixel location is a defect pixel. Said contiguity pixel calculation means The contiguity pixel location of the

2nd contiguity pixel which adjoins the 1st contiguity pixel is computed. if judged with said 1st contiguity pixel being a defect pixel with said defective judging means -- this -- said amendment means The 1st pixel value acquisition means which acquires the pixel value of said 1st contiguity pixel, and the 2nd pixel value acquisition means which acquires the pixel value of said 2nd contiguity pixel, The 3rd operation means which computes the pixel value which interpolates said object pixel based on the pixel value acquired with said 1st pixel value means when the 1st contiguity pixel corresponding to said object pixel is normal, The 2nd interpolation value write-in means which writes the result of an operation computed with the 3rd operation means in the storage location of said object pixel is included. Said 3rd operation means If the pixel value of the 2nd contiguity pixel which is judged as either of said 1st contiguity pixel being a defect pixel with said defective judging means, and adjoins said 1st contiguity pixel is acquired with said 2nd pixel value acquisition means Defect pixel interpolation equipment of the image sensor characterized by computing the pixel value which interpolates said object pixel based on the pixel value acquired with said 1st pixel value acquisition means, and the pixel value acquired with said 2nd pixel value acquisition means.

[Claim 8] In equipment according to claim 7 said 3rd operation means If the pixel value which interpolates said object pixel by data processing which averages the

pixel value of the 1st contiguity pixel acquired with said 1st pixel value acquisition means is computed and the pixel value of said 2nd contiguity pixel is acquired with said 2nd pixel value acquisition means. It is the defect pixel compensator of the image sensor which computes the average of the normal pixel value of the 1st contiguity pixel acquired with said 1st pixel value acquisition means, and the pixel value of said 2nd contiguity pixel, and is characterized by said 2nd interpolation value write-in means writing said calculation result in the storage location of said object pixel.

[Claim 9] It is the defect pixel compensator of the image sensor characterized by equipping this equipment with said image sensor in equipment according to claim 1 to 8.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the defect pixel compensator of the image sensor which amends the pixel signal which originates in the pixel defect of a solid state image sensor, and is generated, concerning the defect

pixel compensator of an image sensor.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, the 2-dimensional solid state image sensor with which many light-sensitive elements are arranged in the shape of an array in a horizontal and the direction of a vertical scanning, and constitute a pixel, respectively is known. It originates in the production process etc. and there is often that the cel which does not react to incident light, and the cel which generates many [unusually] dark currents even if there is no incident light are contained in the photo detector contained in such an image pick-up cel array. These defective cel is difficult to be called a "black crack" and a "white crack", respectively, for example, and to remove these defective cel itself completely in a solid state image sensor.

[0003] Then, in the picture signal outputted from a solid state image sensor, the amendment method of the defect pixel which amends the pixel signal of the defect pixel generated in these defective cels using the pixel signal which can be acquired from the image pick-up cel of the perimeter is proposed. When the pixel signal of a defective cel was amended, the arithmetic average of the pixel signal of two or more image pick-up cels which adjoin the perimeter of the defective cel was carried out, and there was a method which transposes the average to the pixel signal of the defective cel concerned.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when a defective cell adjoined, for example and there were two or more defective cells in the shape of a burst by the above amendment methods, the average which will equalize using the contiguity pixel value of other defective cells which adjoin the defective cell used as a processing object, and was computed was not suitable to replace as a value of an object pixel. Moreover, in order to amend the defective cell of further others, when the pixel value computed by doing in this way was used as a contiguity pixel, an amendment error was not able to accumulate to the processing result, and suitable defective amendment was not able to be performed.

[0005] This invention cancels the fault of such a conventional technique, and even if it is the case where two or more defective cells used as a defect pixel have occurred continuously, it aims at offering the defect pixel compensator of the image sensor which can amend the value of the defect pixel appropriately.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In the defect pixel compensator of the image sensor which inputs the pixel signal outputted from an image sensor, and amends the defect pixel value of the pixel signal by the defect pixel in an image sensor in order that this invention may solve an above-mentioned technical

problem A signal storage means by which this equipment memorizes a pixel signal to a predetermined storage region, A defective coordinate acquisition means by which the pixel signal corresponding to the defect pixel in an image sensor acquires the storage location memorized in the storage region, A contiguity pixel calculation means to compute the contiguity pixel location of the 1st contiguity pixel which adjoins the pixel signal which is a pixel signal of the defect pixel memorized in the storage location of a storage region, and serves as a processing object in an image sensor, It is characterized by including a defective judging means to judge whether the 1st contiguity pixel is a defect pixel, and an amendment means to amend the pixel value of the pixel signal by the defect pixel of a processing object based on the pixel signal memorized in the contiguity pixel location according to the judgment result of a defective judging means.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Next, one example of the image pick-up equipment with which the defect pixel compensator of the image sensor by this invention was applied with reference to the accompanying drawing is explained to a detail. When drawing 1 is referred to, it is image pick-up equipment which records the data which the block diagram of a digital camera is shown as one example to which this invention was applied, and this digital camera 10

processes the image pick-up signal of the field picturized by non-illustrated an image pick-up lens and an image sensor 12, and express a static image on a body 10 at the removable memory card 30. In detail, it has the still picture mode which a camera 10 carries out still picture coding processing of the image pick-up image of high resolution, and is recorded on a memory card 30, and a cine mode for performing framing etc. in the case of photography, and if the release switch with which the control unit 26 was equipped is operated by the ON state, still picture mode will be set up. Moreover, in a cine mode, photography and image pick-up accommodation of framing which checks the monitor display which displays the picturized dynamic image by looking, and performs it, focus adjustment, exposure adjustment, etc. are performed. If it shifts to still picture mode according to the release actuation by the photography person, a camera 10 will be recorded on the memory card 30 with which processes the high resolving static image of one coma picturized after framing is carried out in a cine mode, or two or more coma, and the output section 24 is loaded free [attachment and detachment]. Especially this camera 10 is image pick-up equipment to which amend appropriately the defect pixel generated with an image sensor 12, and a good image is made to output. In addition, the part which does not have the direct relation to this invention in the following explanation omits illustration and its explanation, and the reference mark of a

signal is expressed with the reference number of the appearing path cord.

[0008] A camera 10 is equipped with the image sensor 12 which changes into an electrical signal the field image by which image formation is carried out with the image pick-up lens arranged towards a field. An image sensor 12 The photodiode which forms two or more pixels in the horizontal and the direction of a vertical scanning which constitute a screen, respectively Level and the sensitization section arranged perpendicularly, [two or more] the charge generated with each photodiode -- perpendicular (V) Perpendicular transfer CCD transmitted to a direction each perpendicular transfer CCD from -- the charge transmitted -- horizontal (H) Level transfer CCD transmitted to a direction Level transfer CCD They are the 2-dimensional image sensors containing the output amplifier which changes and outputs the charge transmitted to an electrical signal.

[0009] That manufacture top defect pixel is contained in this image sensor 12, and a pixel with larger flaw level than that of other normal pixels is dealt with as a defect pixel with extent of that defect to it. the coordinate data which pinpoints the location of a defect pixel is supplied from the manufacture manufacturer of an image sensor 12 -- having -- the control section (CPU) of the after-mentioned [this coordinate data] -- it is stored in the coordinate memory 28 connected to 22. In case not only this but the image sensor 12 is built into this camera 10, a

defect pixel may be distinguished uniquely, and the coordinate data in which the location is shown may be created in the coordinate memory 28.

[0010] an image sensor 12 -- input 100 the electrical signal drive following the driving signal inputted, generate the charge according to the amount of the light which reaches a photodiode, and its exposure time, respectively, and corresponding to the charge -- RGB a dot order -- as the following image pick-up signal -- output 102 It outputs. The image sensor 12 in this example is the driving signal 100 supplied in a cine mode. It follows and is each pixel to level and a perpendicular direction. One half It culls out and is every direction 640x460 in which a monitor display is possible. RGB of a pixel It is an output 102 about the dynamic-image signal which reads a pixel signal and constitutes one frame from the 2 fields. It outputs. Moreover, RGB whose effective pixel all pixel read-out is performed in still picture mode, and is 1280x1024 pixels of every direction. A pixel signal is outputted for every frame.

[0011] The pixel value acquired in the sensitization section corresponding to the location registered into the coordinate memory 28 as a defect pixel among the pixel signals outputted from such an image sensor 12 is amended in the digital-signal-processing section 20 mentioned later. When an image sensor 12 is the image pickup device which picturizes the so-called monochrome image, this amendment processing As a part of pixel array of an image sensor is shown

in drawing 3 , it is a pixel location in an image sensor (H, V). Inside, Pixel (2 3) Pixel which is a defect pixel and adjoins this pixel (3 3) When it is a defect pixel, by the 1st amendment method A contiguity pixel (2 2) and (1 3) (2 4), The pixel value acquired from three pixels is used, and it is an object pixel (2 3). A pixel value is amended. In this case, it is a contiguity pixel (3 3) temporarily. In not being a defect pixel, it usually passes, and it is a contiguity pixel (2 2), and (1, 3) (2 4), Contiguity pixel (3 3) Object pixel which should perform defective amendment using each applied pixel value (2 3) A pixel value is amended.

When there is no defect pixel around the defect pixel used as the candidate for amendment, this 1st amendment method equalizes 4 pixels of circumferences of the target defect pixel, and performs the operation which transposes the pixel value of an object pixel to that result of an operation. However, when the defect pixel adjoins in the shape of a burst, the pixel value of a defect pixel is amended using 3 pixels of normal contiguity which adjoins around the defect pixel used as the candidate for amendment, without using the defect pixel which adjoined. In this case, you may make it use 2 pixels of circumferences which adjoin an object pixel, and 1 pixel.

[0012] Moreover, as shown to drawing 4 in the 2nd amendment method, for example, it is an object pixel for defective amendment (2 3). Contiguity pixel which adjoins (3 3) It is a defect pixel. Object pixel (2 3) When amending a pixel

value, it is a contiguity pixel (3 3). 4 The contiguity pixel (3 2) and (3) (3 4) which adjoin further, the pixel value acquired from one of one pixels inside, The contiguity pixel (2 2) of an object pixel, and (1 3) (2 4), Four pixel values with each pixel value are used, and it is an object pixel (2 3). A pixel value is amended. In this case, data processing which takes a 4-pixel average when the defect pixel exists independently, and amends a defect pixel can be used as it is. Since 4 pixels which adjoins an object pixel were equalized and the average result was made into the pixel value of an object pixel, even if it was the case where the pixel which adjoins a defective object was also a defect pixel according to the conventional amendment method, as shown in drawing 5 ,

~~Although it had become the result of an operation containing the outlying~~ observation of defect pixel data when continuation arrangement of the defect pixel was carried out In the example of an above-mentioned all directions type, in case such a continuous defect pixel is amended, since it is made not to use the contiguity pixel registered as a defect pixel, suitable defect pixel amendment can be performed. Such pixel defective amendment is suitably applied, not only a monochrome camera but when amending the defect pixel generated with each image sensor with which the image pick-up unit of the multi-plate type which carries out the spectrum of the incident light to for example, RGB each primary color according to color-separation optical system, such as dike lock prism, and

receives each primary color component by which the spectrum was carried out is equipped.

[0013] The above explains below the case where an image sensor 12 is the so-called veneer type color image sensor, although a fundamental amendment method in case the image sensor 12 of one unit is a monochrome image pickup device is explained. In this case, in the sensitization section which constitutes each pixel of an image sensor 12, it is RGB. The primary color color filter and the complementary filter are put. For example, as that part is shown in drawing 6 as an example, this image sensor 12 is an image sensor on which the primary color filter of a G stripe R/B perfect check array is put. When amending the defect pixel in the image sensor on which such a color filter was put, a contiguity pixel for whether the pixels which adjoin of the same color component, respectively are defect pixels continuously to amend the pixel for amendment only paying attention to the respectively same color component is determined. Pixel which is a defect pixel in the image sensor of the filter array shown in this drawing (4 5) In case it considers as the pixel for amendment and the pixel value is amended (6 The contiguity pixel (4 4) which adjoins this object pixel of the same color component, (2, 5), 5) (4 6), When 4 pixels is a normal pixel, the pixel value of these 4 pixels is equalized and processing which replaces that result of an operation as a pixel value of a pixel (4 5) is performed. However, object pixel (4

5) Contiguity pixel of the same color component (6 5) When it is a defect pixel, it is this contiguity pixel (6 5). It is not used but a pixel value is other contiguity pixels (4 4), and (2, 5) (4 6), Object pixel (4 5) It is used as a contiguity pixel to amend. This situation is shown in drawing 6 . Namely, pixel (4 5) (6 5), Pixel which is a defect pixel when it is a defect pixel, respectively (6 5) 2 The pixel (4 4) and (5) (4 6) which were excepted and which remain, The average of three pixel values is computed and it is a pixel (4 5) about the calculation result. Processing replaced as a pixel value is performed. This is fundamentally [as the 1st above-mentioned amendment method] the same.

[0014] Moreover, the 2nd amendment method of the defective amendment processing to a veneer type color image sensor is explained with reference to drawing 7 . It is a pixel (4 5) like above-mentioned explanation (6 5), It is a defect pixel and is a pixel (4 5). In amending as a pixel for amendment A contiguity pixel (4 4) and (2 5) (4 6), It adds to a pixel and is a contiguity defect pixel (6 5). 8 The pixel (6 4) and (5) (6 6) which adjoin in the same color further, One of pixels is used. 4 For example, (a pixel (4 4), (2, 5), 6) (6 6), It is a pixel (4 5) about the average. The value is replaced as a pixel value. In this case, the same data processing as usual is employable as that equalization data processing like the example shown in drawing 4 . That is, a pixel value average can be computed by the ability to do the division of the sum total of four pixel values by the several 4.

In this case, it is good to use a contiguity pixel with a short distance between pixels of an object pixel and the contiguity pixel which adjoins in the same color. Moreover, the weight according to the distance of an object pixel and a contiguity pixel may be set up, and you may equalize so that weight may be put on a near contiguity pixel by the object pixel. Moreover, at the example shown in drawing 7 , it is a contiguity pixel (6 5). Although one of pixels was used among the pixels which replace with and adjoin the pan, it is a pixel (6 4), and not only this but (8, 5) (6 6), It is a contiguity pixel (6 5) about the average of inside 2 thru/or three pixels. You may use as a pixel value to replace.

[0015] As shown, for example in drawing 8 by the conventional approach, it is an object pixel (4 5). Contiguity pixel which adjoins of the same color component (6 5) Even if it is the case where it is a defect pixel even if Object pixel (4 5) The average of 4 pixels of the contiguity pixel which adjoins of the same color component was computed simply, and although interpolation processing which makes this calculation result the pixel value of an object pixel was performed, since the pixel value of a defect pixel was used in this case, the value of the interpolated object pixel had turned into superfluous correction value. However, in the 1st and 2nd interpolation arts shown in drawing 3 and drawing 4 , since the suitable contiguity pixel which does not use the contiguity defect pixel, but switches the operation approach, and amends an object pixel, and is replaced

with a contiguity defect pixel is chosen and the same data processing as usual amends the pixel for interpolation when a contiguity pixel is a defect pixel, a good amendment result is obtained.

[0016] As mentioned above, although the method which amends a defect pixel was explained based on the pixel array and filter array on an image sensor 12, the processing is performed in the digital-signal-processing section 20 which explains such defect pixel amendment processing below. In the following explanation, the image sensor 12 with which it has the above-mentioned color filter shall be used.

[0017] drawing 1 -- returning -- output 102 of an image sensor 12 **** -- the picture signal with which the pixel value acquired from a defect pixel according to the individual difference of the image sensor is included is outputted. This output 102 It is the correlation duplex sampling (CDS) which connects with the analog processing section 16 and carries out a correlation duplex sampling synchronizing with the pixel clock to which the analog signal with which the analog processing section 16 is outputted from an image sensor 12 is supplied from the timing control section 14. It has a circuit. A correlation duplex sampling circuit is the image pick-up signal 102 inputted. The reset noise which can be set is removed. Furthermore, the analog processing section 16 is RGB. The color separation circuit separated three lines for every color component following the

color separation pulse to which the image pick-up signal inputted into point sequential is supplied from the timing control section 14, The color balance equalization circuit and gamma correction circuit which adjust the level of each color component signal by which color separation was carried out, Control signals 104 inputted including the multiplexer which line-izes each color component signal formed into 3 lines, such as a pixel clock and a color separation pulse It follows and analog signal processing of these adjustments, amendment processing, etc. is performed. The analog processing section 16 is each RGB which carried out front-end interpolation of the defect pixel. Output 106 after switching a color component and line-izing a signal for every 1 horizontal-scanning period Connected analog digital (A/D) A transducer 18 is supplied line sequential.

[0018] A/D A transducer 18 is an input 106. It is the analog-to-digital-conversion processing section which changes the picture signal inputted into the digital signal of a predetermined bit. A/D in this example A transducer 18 is A/D supplied from the timing control section 14. Control signals 108, such as a clock and a synchronizing signal It follows and sequential conversion of each pixel signal of each color component switched and supplied for every horizontal scanning period is carried out at the digital value of 8 bits or 10 bits. A/D Output 110 of the transform-processing section 18 It connects with the

digital-signal-processing section 20.

[0019] The digital-signal-processing section 20 is the digital image data 110 inputted. Control signal 112 from a control section 22 It is based and is the processing circuit which carries out various digital signal processing. This signal-processing section 20 is RGB. If it has the frame memory (FM) 21 which stores a picture signal temporarily, respectively and still picture mode is set up, amendment processing which amends color balance, brightness, saturation, etc. will be performed to the image data stored in a frame memory 21 according to the signal-processing parameter according to still picture mode. Moreover, the signal-processing section 20 has the processing facility which performs digital signal processing, such as filtering and profile emphasis processing, to image data, and creates a suitable static image. Moreover, in still picture mode, the digital-signal-processing section 20 has YC separation processing facility which changes RGB primary color color picture data into the brightness data Y and the color difference data C, and when displaying an image pick-up image on a general-purpose external indicating equipment in a cine mode, it supplies YC data which performed YC transform processing to the output section 24. Moreover, the signal-processing section 20 supplies RGB image data to the output section 24, when displaying an image pick-up image on the liquid crystal display monitor equipment built in the output section 24. Moreover, according to

the compression coding method processed in the output section 24, the signal-processing section 20 in still picture mode changes image data into YC data, and supplies it to the output section 24.

[0020] Moreover, the digital-signal-processing section 20 embraces the filter array of an image sensor 12, and is three primary colors RGB about each pixel. R, G, and B RGB in the pixel of each primary color to one pixel location It has the pixel generation function which generates each pixel by interpolation processing, respectively. [in / it has the pixel interpolation function to express and / an image sensor 12]

[0021] Furthermore, before the digital-signal-processing section 20 performs ~~above-mentioned pixel interpolation processing~~, it has the function which amends the defect pixel generated with an image sensor 12, and generates the static image amended good by using two or more pixels of the circumference of a defect pixel in that case, and carrying out interpolation processing at it. In detail, the signal-processing section 20 is the positional information 114 supplied from a control section 22 according to the coordinate data of the defect pixel stored in the coordinate memory 28 mentioned later. It uses and interpolation processing which replaces the value of the defect pixel contained in an image pick-up signal with the value according to the contiguity pixel value of the same color component is performed. For example, the signal-processing section 20

computes those averages using the same color component pixel of the direction of four directions which approaches a defect pixel among the image data once memorized by the frame memory 21, and performs interpolation processing which writes the average in the address with which a defect pixel is memorized, and returns a defect pixel. The signal-processing section 20 reads the static-image data of one coma which did in this way and performed various picture signal processings after defective amendment processing from a frame memory 21, and is an output 116. It outputs to the connected output section 24.

[0022] In case the digital-signal-processing section 20 in this example processes a defect pixel, and it interpolates the pixel for interpolation, it has the functional configuration which realizes the 1st above-mentioned amendment method so that good pixel defective amendment may be performed according to the condition of a required contiguity pixel, even if it is the case where a contiguity pixel is a defect pixel. When the functional configuration of the signal-processing section 20 which performs such defective amendment is shown in drawing 2, the signal-processing section 20 positional information 114 of the defect pixel supplied from a control section 22 The defective coordinate acquisition section 200 to acquire the adjoining address calculation section 202 which computes the memory address in the frame memory 21 of the contiguity pixel which adjoins the defect pixel of a processing object of the same color component the

defective judging section 204 which judges whether the contiguity pixel is a defect pixel based on said memory address, and outputs the judgment result

The delay section 206 which once memorizes the pixel address, and is delayed and outputted after time amount predetermined [according to pixel value acquisition timing] Defective judging section 204 The interpolation processing section 208 which performs interpolation processing according to a judgment result It contains.

[0023] As shown in this drawing, it is the interpolation processing section 208. It is the defective judging section 204 further. The pixel value acquisition section 210 which acquires the pixel value of a normal contiguity pixel from a frame memory 21 according to a defective judging, the defective judging section 204 the case where it is judged with four contiguity pixels being normal pixels, respectively -- the pixel value acquisition section 210 The 1st data-processing section 212 which performs a four-point interpolation operation using four pixel values by which sequential acquisition is carried out Defective judging section 204 When a judgment result has one defect pixel contained, it is the pixel value acquisition section 210. The 2nd data-processing section 214 which performs a three-point interpolation operation using three pixel values by which sequential acquisition is carried out, The 1st data-processing section 212 And the 2nd data-processing section 214 The interpolation value write-in section 216 which

writes the computed pixel value in the memory address of a interpolation processing-object pixel, and returns the interpolation result of an operation to a frame memory 21 It has.

[0024] Interpolation processing section 208 For every defect pixel of the object according to the defective coordinate address, it judges whether the contiguity pixel is a defect pixel, and the value of the remaining normal pixels which excepted the defect pixel is used. that time -- the 1st data-processing section 212 **** -- among contiguity pixels, when all are normal 4 pixels, data processing which arithmetic-average-izes four pixel values is performed.

[0025] Moreover, it will be started if judged with one pixel being a defect among contiguity pixels in the 2nd data-processing section, and it is the pixel value acquisition section 210. Data processing which equalizes the value of three normal pixels by which sequential acquisition is carried out is performed. In addition, the 2nd data-processing section 214 The 1st data-processing section is the pixel value acquisition section 210 without preparing. About two or more normal pixel values acquired, it is the defective judging section 204. It may be constituted so that the parameter which does a division according to a result may be changed. the interpolation value write-in section 216 the case where the result of an operation is supplied only from the 1st data-processing section 212 at every interpolation data processing to an object pixel -- the operation value --

the delay section 206 from -- it writes in the memory address given and the pixel value of the object pixel memorized by the frame memory 21 is updated. moreover, the interpolation value write-in section 216 the case where the result of an operation is supplied from the 2nd data-processing section -- the operation value -- the delay section 206 from -- it writes in the memory address given and the pixel value of the object pixel memorized by the frame memory 21 is updated. Thus, when a pixel value is updated, it is the interpolation value write-in section 216. It is the defect pixel acquisition section 200 about the control signal for amending the following defect pixel. Delivery and the defect pixel acquisition section 200 Positional information 114 of a defect pixel unsettled from the coordinate memory 28 Acquiring, the signal-processing section 20 performs amendment processing to the following defect pixel.

[0026] Thus, the pixel defective amendment function in the digital-signal-processing section 20 in this example As opposed to the memory address of the defect pixel supplied from a control section 22 among the image data stored in the frame memory In case the storage value is amended, when the contiguity pixel used for amendment is the value acquired from the defect pixel again, the pixel value acquired from the normal contiguity pixel which remains is equalized without using the contiguity pixel, and it is constituted so that the average may be updated as a pixel value of an object defect pixel.

Therefore, in case a defect pixel value is amended, performing superfluous amendment with an unusual pixel value is prevented.

[0027] The digital-signal-processing section 20 reads the image data by which did in this way, performed amendment processing of a defect pixel, performed amendment processing, YC transform processing, etc., such as pixel generation processing further mentioned above, and color balance, brightness, saturation, did in this way, and amendment and adjustment processing were carried out good from a frame memory 21, and supplies to the output section 24.

[0028] The output section 24 is the processing section to which the image data processed in the digital-signal-processing section 20 is made to output with a desired output gestalt. In detail, the output section 24 contains the monitor indicating equipment which displays the image and image which image data expresses, and is an input 116. The image of each coma according to the RGB image data inputted is displayed on the display screen. Moreover, the output section 24 is image data 116. It changes into an NTSC video signal, for example, and is the output 118. It outputs to general-purpose visual equipments, such as television monitor equipment connected free [attachment and detachment], and a video printer, a videocassette recorder. Furthermore, the output section 24 is an output 120 about the coded data processed by the data of predetermined length by carrying out compression coding for example, with the JPEG method

in YC image data of the static image obtained by still picture photography. The storages 30, such as a memory card connected free [attachment and detachment], are made to memorize. The output section 24 has the function which reads the information recorded on the storage 30 again, decodes the coded data, and supplies the decoded image data to the digital-signal-processing section 20. In this case, the signal-processing section 20 carries out reversion processing of the image data supplied from the output section 24 at the signal format according to the output destination change from the output section 24, and is an output 116 about that processing result. It outputs. In addition, the digital-signal-processing section 20 is good to change into the predetermined format according to the contact, and to output from an input/output terminal, when it has the serial input/output terminal or parallel input/output terminal of each coma which may be equipped with the digital terminal which outputs and inputs a digital image signal, for example, continues which can output and input dynamic-image data.

[0029] A control section 22 sets up a cine mode and still picture mode alternatively according to an operator's actuation condition over a control unit 26, and has the function which controls each part according to the mode. In detail, a control section 22 will set up a cine mode, if a power source is supplied to this camera 10, and if release ** arranged at the control unit 26 is pushed, it will set

up still picture mode. In addition, when the release switch of a control unit 26 consists of two-step type switches, it is good to perform the display process of the image pick-up accommodation in a cine mode, and its image pick-up image by the 1st stroke, to adjust a focus, exposure accommodation, a white balance, etc., and for a release switch to shift to still picture mode in the 2nd stroke pushed further.

[0030] If a cine mode is set up by the control section 22, the timing control section 14 will generate the driving signal which thins out an image sensor 14, and reads and drives it. In still picture mode, a control section 22 changes into the memory address of a frame memory 21 the coordinate data recorded on the coordinate memory 28, gives the positional information acquired by this conversion to the digital-signal-processing section 20, and has the function to specify the memory address of each defect pixel in the frame memory 21 of the signal-processing section 20.

[0031] In addition, in this example, the coordinate data in which the position coordinate of a pixel defect is shown is stored in the coordinate memory 28, and pixel defective amendment processing is performed in still picture mode to the pixel corresponding to the coordinate data. However, it may be not only this but a cine mode, or may be a cine mode in the case where the processing speed of a defect pixel is earlier than the transfer rate of the animation signal, or the same

data processing as still picture mode may be performed. In performing a cine mode display in this cine mode, the indicating equipment which is that output destination change is made to suit, pixel infanticide of image data is performed, and it changes image size. In this case, when the pixel thinned out is a defect pixel even if, an operation load is reduced by not making that pixel into an object pixel. In such a case, it may have and the defective coordinate data from which the defect pixel which does not serve as a processing object in a cine mode was excepted may be independently stored in the coordinate memory 28.

[0032] Next, the digital-signal-processing section to which the 2nd amendment method mentioned above was applied is explained below. The

~~digital-signal-processing section [in / as shown in drawing 9 / this example]~~ 900

It replaces with the digital-signal-processing section 20 shown in drawing 1 , prepares for a digital camera 10, and has the function which carries out amendment processing of the pixel value of the defect pixel in an image sensor 12 like the above-mentioned example. In addition, the digital-signal-processing section 900 About each functional configuration other than defect pixel amendment, it has the various signal-processing functions in the above-mentioned example.

[0033] The signal-processing section 900 in this example It has the configuration for amending the pixel value of the defect pixel which should be amended using

the 2nd contiguity pixel which is used in case interpolation processing of a defect pixel is performed, the candidate for interpolation is adjoined and the defect pixel value is amended, and adjoins further the contiguity pixel which is the defect pixel when a ***** contiguity pixel is a defect pixel. detailed -- the signal-processing section 900 Coordinate data 114 in which the memory address in the frame memory 21 of the defect pixel used as a processing object is shown The defective coordinate acquisition section 200 acquired from a control section 22 the adjoining address calculation section 902 which computes the memory address of the contiguity pixel which adjoins the defect pixel of a processing object of the same color component Adjoining address calculation section 902 The memory address of the computed contiguity pixel the defective coordinate acquisition section 200 Acquired positional information 114 The defective judging section 904 judge whether it is contained or not to be and the pixel in the memory address judges whether it is a defect pixel to be the delay section 206 which once memorizes the pixel address and is outputted after time amount predetermined [according to pixel value acquisition timing] Adjoining address calculation section 902 And the defective judging section 904 The interpolation processing section 906 which amends the defect pixel value of an object pixel based on the memory address supplied It has.

[0034] The adjoining address calculation section 902 in this example Defective

judging section 904 The judgment result of the defect pixel which can be set is followed and it is the interpolation processing section 906 about the memory address of a normal contiguity pixel. The inner 1st pixel value acquisition section 908 It supplies, and the memory address of the contiguity pixel which is a defect pixel is constituted so that it may not output. Moreover, the adjoining address calculation section 902 The contiguity pixel which adjoins the object pixel in case the defect pixel of an object pixel is amended is the defective judging section 904. When it is a defect pixel as a result of a judgment, it has the data-processing function which computes the memory address of the 2nd contiguity pixel which adjoins the pixel further. Defective judging section 904 It is the interpolation processing section 906 about the memory address of the 2nd computed contiguity pixel. The 2nd pixel value acquisition section 910 It supplies.

[0035] the interpolation processing section 906 in this example further -- the adjoining address calculation section 902 The 1st pixel value acquisition section 908 which reads the pixel value memorized by the memory address of the computed contiguity pixel from a frame memory 21 the defective judging section 904 The 2nd pixel value acquisition section 910 which reads the pixel value memorized by the memory address of the 2nd contiguity pixel supplied from a frame memory 21 The 1st pixel value acquisition section 908 It is based on the pixel value of 4 pixels of acquired contiguity. the data-processing section 912

which computes the interpolation pixel value of an object pixel by equalization data processing it is -- the 2nd pixel value acquisition section 910 from, if the pixel value of the 2nd contiguity pixel is supplied the 1st pixel value acquisition section 908 Three normal pixels and 2nd pixel value acquisition sections 910 which were acquired The data-processing section 912 which computes the interpolation pixel value of an object pixel by carrying out equalization data processing of each pixel value of 4 pixels which totaled the acquired 1-pixel pixel Data-processing section 912 The interpolation value write-in section 914 which writes the result of an operation which can be set in the memory address of the object pixel sent from the delay section 206 as a pixel value which interpolates an object pixel, and updates the defect pixel value on a frame memory 21 It has.

[0036] Defective amendment processing by 4-pixel average can be performed by carrying out equalization processing of the pixel value of the contiguity pixel which has recognized the contiguity pixel replaced with the contiguity recognized in the 1st step in the 2nd step, and has been recognized in each phase like the usual case, without changing data processing which equalizes the pixel value of two or more contiguity pixels by this example by such configuration. In this case, you may make it calculate the interpolation value over an object pixel by computing these averages by calculating the average of the 2nd contiguity pixel which adjoins the pan of that pixel in the value replaced with the 1st contiguity

pixel, and using this value and the normal contiguity pixel of the beginning to an object pixel.

[0037] As explained above, in case the value of the contiguity pixel which adjoins the pixel amends the value of the pixel for interpolation which is a defect pixel, it recognizes whether a contiguity pixel is a defect pixel. Since the pixel is excepted, and it is constituted based on the value of the normal contiguity pixel which remains so that the pixel value of the pixel for interpolation may be calculated when a contiguity pixel is a defect pixel, interpolation processing which does not receive the effect by the defect of a contiguity pixel in the interpolation result is performed. Consequently, in interpolation processing of a defect pixel, it is prevented that defective amendment turns into superfluous amendment and image quality deteriorates by the processing result. moreover, in constituting so that it may recognize whether a contiguity pixel is a defect pixel further While not using the contiguity pixel value which is the defect pixel for amendment processing Since either of the 2nd contiguity pixel which adjoins the defective contiguity pixel further, and the normal contiguity pixel of an object pixel are used and the interpolation pixel value about an object pixel is calculated, even if it is the case where the defect pixel has occurred in the shape of a burst, it is prevented that interpolation precision falls sharply.

[0038] In addition, although it consisted of each above-mentioned example so

that the adjoining address might be computed whenever it amended the pixel defect. This invention stores beforehand in the storage means of coordinate memory 28 grade not only this but the memory address which shows the contiguity pixel used for example, by defective amendment. The memory address of these defect pixels, The memory address of the contiguity pixel corresponding to this is read from a storage means, and the digital-signal-processing section 20 and a storage means may be constituted so that it may be used for interpolation data processing.

[0039]

[Effect of the Invention] Thus, it judges whether a contiguity pixel required in case the defect pixel in an image sensor is amended according to this invention, and an object pixel is interpolated is a defect pixel. Since the pixel value of an object pixel is computed based on the pixel value which recognizes data processing according to the judgment result, or the 2nd contiguity pixel replaced with the contiguity defect pixel, and is acquired from the normal pixel which are not these defect pixels Suitable amendment can be performed without replacing with superfluous correction value to the defect pixel of a processing object. Consequently, the bad influence to the image pick-up image by the defect pixel of an image sensor can be appropriately reduced to removal or large width of face. Thus, even if it is the case where two or more defective cells used as a

defect pixel have occurred continuously, the value of the defect pixel can be amended appropriately and a good amendment image can be obtained.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing one example which applied the pixel defective compensator of the image sensor by this invention to image pick-up equipments, such as a digital camera.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the example of an internal configuration of the digital-signal-processing section in the example shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is drawing showing the 1st [to the defect pixel of an image sensor] defective amendment method.

[Drawing 4] It is drawing showing the 2nd [to the defect pixel of an image sensor] defective amendment method.

[Drawing 5] It is drawing showing the conventional example of defective amendment.

[Drawing 6] It is drawing showing the example of amendment at the time of

applying the 1st defective amendment method to a color image sensor.

[Drawing 7] It is drawing showing the example of amendment at the time of applying the 2nd defective amendment method to a color image sensor.

[Drawing 8] It is drawing showing the conventional example of amendment over a color image sensor.

[Drawing 9] It is the block diagram showing other examples of an internal configuration of the digital-signal-processing section.

[Description of Notations]

10 Digital Camera

12 Image Sensor

14 Timing Control Section

20 Digital-Signal-Processing Section

21 Frame Memory (FM)

22 Control Section (CPU)

28 Coordinate Memory

200 Defective Coordinate Acquisition Section